

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月28日

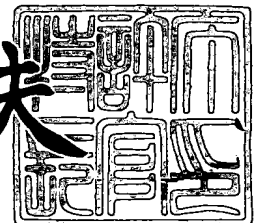
出願番号
Application Number: 特願2003-092054
[ST. 10/C]: [JP 2003-092054]

出願人
Applicant(s): SMC株式会社

2004年 2月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3011249

【書類名】 特許願

【整理番号】 SMC-294501

【提出日】 平成15年 3月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16K 11/044

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台 4 - 2 - 2 エスエムシー
株式会社筑波技術センター内

【氏名】 間中 信幸

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台 4 - 2 - 2 エスエムシー
株式会社筑波技術センター内

【氏名】 松田 幸治

【特許出願人】

【識別番号】 000102511

【氏名又は名称】 エスエムシー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072453

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100114199

【弁理士】

【氏名又は名称】 後 藤 正 彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100119404

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 直生樹

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 044576**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パイロット形切換弁装置及びパイロット形切換弁の切り換え方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のポート、第 1 パイロット流路及び第 2 パイロット流路に連通された弁室を有する弁ブロックと、上記ポート間の接続を切り換えるための弁部が周設されて、上記弁室に 2 つの切り換え位置間で往復動可能に内挿された弁棒と、弁棒を付勢力により一方の切り換え位置に向けて弾発する復帰バネとから構成され、弁棒における上記一方の切り換え位置側の端部には面積 S_1 の第 1 受圧面が設けられて、弁室の内壁と共に上記第 1 パイロット流路に連通された第 1 圧力室を形成し、弁棒における他方の切り換え位置側の端部には面積 S_2 の第 2 受圧面が設けられて、弁室の内壁と共に上記第 2 パイロット流路に連通された第 2 圧力室を形成するパイロット形切換弁；上記第 1 パイロット流路に接続されて第 1 圧力室に正のパイロット圧力 P_1 を供給する正圧源；上記第 2 パイロット流路に接続されて第 2 圧力室に負のパイロット圧力 $-P_2$ を供給する負圧源；を備え、

弁棒が上記一方の切り換え位置に在る時における復帰バネの付勢力を F_1 、弁棒が上記他方の切り換え位置に在る時における復帰バネの付勢力を F_2 としたときに、

$$S_1 \cdot P_1 \leq F_1$$

$$S_2 \cdot P_2 \leq F_1$$

$$S_1 \cdot P_1 + S_2 \cdot P_2 > F_2$$

なる関係を有しており、上記正圧源及び負圧源から第 1 圧力室及び第 2 圧力室に対して、それぞれ正のパイロット圧力 P_1 及び負のパイロット圧力 $-P_2$ が同時に供給された時にのみ、弁棒が第 1 圧力室側の切り換え位置から第 2 圧力室側の切り換え位置へと変位して、上記ポート間の接続が切り換えられることを特徴とするパイロット形切換弁装置。

【請求項 2】

上記弁室内には一対の弁座が対向して形成され、これら一対の弁座間に弁部を位置させて弁棒が上記弁室に内挿されており、該弁室内において弁棒を往復動さ

せて弁部を各弁座に接離させることにより、上記ポート間の接続が切り換えられることを特徴とする請求項 1 に記載のパイロット形切換弁装置。

【請求項 3】

上記複数のポートは、第 1 ポートと第 2 ポートと出力ポートとから成り、

上記弁棒は、その弁部の両側に、弁室内に流路をそれぞれ形成する一对のくびれ部と、該くびれ部を挟んで周設されて弁室の内壁上を摺動する一对のシール部とを備え、これら一对のシール部における各外側端面が、弁棒の各端面と共に上記第 1 受圧面及び第 2 受圧面をそれぞれ形成し、弁棒の各シール部が摺動する弁室の内壁部分の径と各弁座を形成する弁室の内壁部分の径とが全て略同径となっており、

第 1 ポート及び第 2 ポートが、一对のくびれ部がそれぞれ流路を形成する位置において弁室に連通され、出力ポートが、上記一对の弁座間において弁室に連通されており、

弁室内において弁棒を往復動させて弁部を各弁座に接離させることにより、第 1 ポート及び第 2 ポートと出力ポートとの間の接続が切り換えられることを特徴とする請求項 2 に記載のパイロット形切換弁装置。

【請求項 4】

複数のポート、第 1 パイロット流路及び第 2 パイロット流路に連通された弁室を有する弁ブロックと、上記ポート間の接続を切り換えるための弁部が周設されて、上記弁室に 2 つの切り換え位置間で往復動可能に内挿された弁棒と、弁棒を付勢力により一方の切り換え位置に向けて弾発する復帰バネとから構成され、弁棒における上記一方の切り換え位置側の端部には面積 S_1 の第 1 受圧面が設けられて、弁室の内壁と共に上記第 1 パイロット流路に連通された第 1 圧力室を形成し、弁棒における他方の切り換え位置側の端部には面積 S_2 の第 2 受圧面が設けられて、弁室の内壁と共に上記第 2 パイロット流路に連通された第 2 圧力室を形成するパイロット形切換弁の切り換え方法であって、

弁棒が上記一方の切り換え位置に在る時における復帰バネの付勢力を F_1 、弁棒が上記他方の切り換え位置に在る時における復帰バネの付勢力を F_2 としたときに、

$$S 1 \cdot P 1 \leq F 1$$

$$S 2 \cdot P 2 \leq F 1$$

$$S 1 \cdot P 1 + S 2 \cdot P 2 > F 2$$

なる関係を満たす正のパイロット圧力 $P 1$ 及び負のパイロット圧力 $-P 2$ を、第 1 パイロット流路及び第 2 パイロット流路から第 1 圧力室及び第 2 圧力室に対して同時に供給することにより、弁棒を上記一方の切り換え位置から上記他方の切り換え位置へと変位させて、上記ポート間の接続を切り換えることを特徴とするパイロット形切換弁の切り換え方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のポートを有する切換弁の弁室に往復動可能に内挿された弁棒を、弁室内に圧力源からパイロット圧力を供給することにより変位させて、各ポート間の接続を切り換えるパイロット形切換弁装置及びパイロット切換弁の切り換え方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

弁部を周設して成る弁棒が、弁ブロック内の弁室に往復動可能に内挿されて、復帰バネの付勢力で復帰方向に弾発されており、その弁棒を復帰バネの付勢力に抗して変位させることにより、弁室に連通された複数のポート間の接続を切り換える切換弁は、従来より特許文献 1 に記載されたもの等、各種形態のものが知られている。

ところで、このような切換弁においては、ポート間の接続を切り換えるにあたって、正圧源から弁室内にパイロット圧力を供給して弁棒に作用させることにより、該弁棒を復帰バネの付勢力に抗して変位させるものが一般的に良く知られているが、このようなパイロット形切換弁装置において、正圧源の不具合等により不意に誤って弁室内にパイロット圧力が供給されると、切換弁も誤動作して各ポート間の接続が切り換えられてしまう。そこで、切換弁におけるこのような誤動作を防止するためには、切換弁装置に特別な安全回路を別途設ける必要がある

が、切換弁装置の構成を複雑化させてコスト高の要因になるという問題点があった。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開昭 6 3 - 1 0 6 9 6 6 号公報

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の技術的課題は、上記問題点を解消し、不意に誤ってパイロット圧力が弁室内に供給されることによる切換弁の誤動作を、簡単な構成により低コストにて防止することが可能なパイロット形切換弁装置及びパイロット形切換弁の切り換え方法を提供することにある。

【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係るパイロット形切換弁装置は、複数のポート、第 1 パイロット流路及び第 2 パイロット流路に連通された弁室を有する弁ブロックと、上記ポート間の接続を切り換えるための弁部が周設されて、上記弁室に 2 つの切り換え位置間で往復動可能に内挿された弁棒と、弁棒を付勢力により一方の切り換え位置に向けて弾発する復帰バネとから構成され、弁棒における上記一方の切り換え位置側の端部には面積 S_1 の第 1 受圧面が設けられて、弁室の内壁と共に上記第 1 パイロット流路に連通された第 1 圧力室を形成し、弁棒における他方の切り換え位置側の端部には面積 S_2 の第 2 受圧面が設けられて、弁室の内壁と共に上記第 2 パイロット流路に連通された第 2 圧力室を形成するパイロット形切換弁；上記第 1 パイロット流路に接続されて第 1 圧力室に正のパイロット圧力 P_1 を供給する正圧源；上記第 2 パイロット流路に接続されて第 2 圧力室に負のパイロット圧力 $-P_2$ を供給する負圧源；を備え、

弁棒が上記一方の切り換え位置に在る時における復帰バネの付勢力を F_1 、弁棒が上記他方の切り換え位置に在る時における復帰バネの付勢力を F_2 としたときに、

$$S_1 \cdot P_1 \leq F_1$$

$$S2 \cdot P2 \leq F1$$

$$S1 \cdot P1 + S2 \cdot P2 > F2$$

なる関係を有しており、上記正圧源及び負圧源から第1圧力室及び第2圧力室に対して、それぞれ正のパイロット圧力 $P1$ 及び負のパイロット圧力 $-P2$ が同時に供給された時にのみ、弁棒が第1圧力室側の切り換え位置から第2圧力室側の切り換え位置へと変位して、上記ポート間の接続が切り換えられることを特徴とするものである。

【0006】

ここで、上記弁室内には一对の弁座が対向して形成され、これら一对の弁座間に弁部を位置させて弁棒が上記弁室内に内挿されており、該弁室内において弁棒を往復動させて弁部を各弁座に接離させることにより、上記ポート間の接続が切り換えられるようになっている。

具体的には、上記複数のポートは、第1ポートと第2ポートと出力ポートとから成り、上記弁棒は、その弁部の両側に、弁室内に流路をそれぞれ形成する一对のくびれ部と、該くびれ部を挟んで周設されて弁室の内壁上を摺動する一对のシール部とを備え、これら一对のシール部における各外側端面が、弁棒の各端面と共に上記第1受圧面及び第2受圧面をそれぞれ形成し、弁棒の各シール部が摺動する弁室の内壁部分の径と各弁座を形成する弁室の内壁部分の径とが全て略同径となっており、第1ポート及び第2ポートが、一对のくびれ部がそれぞれ流路を形成する位置において弁室に連通され、出力ポートが、上記一对の弁座間において弁室に連通されており、弁室内において弁棒を往復動させて弁部を各弁座に接離させることにより、第1ポート及び第2ポートと出力ポートとの間の接続が切り換えられるようになっている。

【0007】

さらに、上記課題を解決するため、本発明に係るパイロット切換弁の切り換え方法は、複数のポート、第1パイロット流路及び第2パイロット流路に連通された弁室を有する弁ブロックと、上記ポート間の接続を切り換えるための弁部が周設されて、上記弁室に2つの切り換え位置間で往復動可能に内挿された弁棒と、弁棒を付勢力により一方の切り換え位置に向けて弾発する復帰バネとから構成さ

れ、弁棒における上記一方の切り換え位置側の端部には面積 S_1 の第 1 受圧面が設けられて、弁室の内壁と共に上記第 1 パイロット流路に連通された第 1 圧力室を形成し、弁棒における他方の切り換え位置側の端部には面積 S_2 の第 2 受圧面が設けられて、弁室の内壁と共に上記第 2 パイロット流路に連通された第 2 圧力室を形成するパイロット形切換弁の切り換え方法であって、弁棒が上記一方の切り換え位置に在る時における復帰バネの付勢力を F_1 、弁棒が上記他方の切り換え位置に在る時における復帰バネの付勢力を F_2 としたときに、

$$S_1 \cdot P_1 \leq F_1$$

$$S_2 \cdot P_2 \leq F_1$$

$$S_1 \cdot P_1 + S_2 \cdot P_2 > F_2$$

なる関係を満たす正のパイロット圧力 P_1 及び負のパイロット圧力 $-P_2$ を、第 1 パイロット流路及び第 2 パイロット流路から第 1 圧力室及び第 2 圧力室に対して同時に供給することにより、弁棒を上記一方の切り換え位置から上記他方の切り換え位置へと変位させて、上記ポート間の接続を切り換えることを特徴としている。

【0008】

このように、本発明に係るパイロット形切換弁装置及びパイロット形切換弁の切り換え方法によれば、正のパイロット圧力 P_1 及び負のパイロット圧力 $-P_2$ が、弁室における弁棒の両端側に形成された第 1 圧力室及び第 2 圧力室に対して、それぞれ同時に供給された時にのみ、弁棒が第 1 圧力室側から第 2 圧力室側へと変位して、各ポート間の接続が切り換えられるので、例えば誤ってパイロット圧力が上記第 1 圧力室又は第 2 圧力室の一方に対して不意に供給されたとしても、弁棒が変位して各ポート間の接続が切り換えられることが無い。したがって、切換弁の誤動作の防止を、特別な回路を必要とすること無く、低コストにて実現することが可能となる。

【0009】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明の一実施例を示しており、パイロット形切換弁 1 は、複数のポート 31～33、第 1 パイロット流路 34 及び第 2 パイロット流路 35 に連通され

た弁室 30 を内部に備えて成る弁ブロック 3 と、上記ポート 31 ～ 33 間の接続を切り換えるための弁部 50 が周設されて、弁室 30 に 2 つの切り換え位置間で往復摺動可能に内挿された弁棒 5 と、弁棒 5 を付勢力により一方の切り換え位置（図 1 に示す切り換え位置）に向けて弾発する復帰バネ 7 とから構成されている。

弁棒 5 における上記一方の切り換え位置側の端部には面積 S_1 の第 1 受圧面 51 が設けられて、弁室 30 の端部の内壁と共に上記第 1 パイロット流路 34 に連通された第 1 圧力室 36 を形成し、弁棒 5 における他方の切り換え位置側の端部には面積 S_2 の第 2 受圧面 52 が設けられて、弁室 30 の端部の内壁と共に上記第 2 パイロット流路 35 に連通された第 2 圧力室 37 を形成している。

【0010】

そして、上記パイロット形切換弁 1 と、上記第 1 パイロット流路 34 に接続されて第 1 圧力室 36 に正のパイロット圧力 P_1 を供給する正圧源 10 と、上記第 2 パイロット流路 35 に接続されて第 2 圧力室 37 に負のパイロット圧力 $-P_2$ を供給する負圧源 20 とによりパイロット切換弁装置が構成されている。すなわち、該パイロット切換弁装置においては、第 1 圧力室 36 が第 1 パイロット流路 34 によって正圧源 10 に接続された正圧室を形成し、第 2 圧力室 37 が第 2 パイロット流路 35 によって負圧源 20 に接続された負圧室を形成している（以下、「第 1 圧力室 36」を「正圧室 36」、「第 2 圧力室 37」を「負圧室 37」という。）。

【0011】

ここで、上記パイロット切換弁 1 は、弁棒 5 が上記一方の切り換え位置に在る時における復帰バネ 7 の付勢力を F_1 、弁棒 5 が上記他方の切り換え位置に在る時における復帰バネ 7 の付勢力を F_2 としたときに、

$$S_1 \cdot P_1 \leq F_1$$

$$S_2 \cdot P_2 \leq F_1$$

$$S_1 \cdot P_1 + S_2 \cdot P_2 > F_2$$

なる関係を有しており、上記各パイロット流路 34、35 から正圧室 36 及び負圧室 37 にそれぞれ正のパイロット圧力 P_1 及び負のパイロット圧力 $-P_2$ が同

時に供給された時にのみ、弁棒 5 が正圧室 3 6 側の切り換え位置から負圧室 3 7 側の切り換え位置へと変位して、複数のポート 3 1 ～ 3 3 間の接続が切り換えられるようになっている。

【 0 0 1 2 】

したがって、図 1 に示すような、弁棒 5 が正圧室 3 6 側の切り換え位置に在る場合において、不意に誤ってパイロット圧力が正圧室 3 6 又は負圧室 3 7 の一方に対して供給されたとしても、各ポート 3 1 ～ 3 3 間の接続が切り換えられることが無いため、切換弁 1 の誤動作の防止を、特別な回路を必要とすること無く、簡単な構成により低コストにて実現することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

弁室 3 0 内には、一对の対向する第 1 弁座 3 8 及び第 2 弁座 3 9 が、該弁室 3 0 の内壁から成る第 1 弁座面 3 0 b 及び第 2 弁座面 3 0 c によって形成されており、弁棒 5 が、これらの弁座 3 8, 3 9 間に弁部 5 0 を位置させて弁室 3 0 に内挿されている。そして、該弁室 3 0 内で弁棒 5 を往復摺動させて、その弁部 5 0 の両側面をそれぞれ各弁座 3 8, 3 9 に対して接離させることにより、上記各ポート 3 1 ～ 3 3 間の接続が切り換えられるようになっている。具体的には、弁部 5 0 において、その両側面は、弁棒 5 の両端に向かって傾斜する傾斜面により形成され、またその径は、弁室 3 0 における各弁座 3 8, 3 9 の径よりも大きく形成されている。そして、このような弁部 5 0 が周設された弁棒 5 と、一对の弁座 3 8, 3 9 とによりポペット式の切換弁が形成されている。

【 0 0 1 4 】

上記複数のポート 3 1 ～ 3 3 は、入力ポート又は排気ポートとしての第 1 ポート 3 1 及び第 2 ポート 3 2 と、出力ポートとしての第 3 ポート 3 3 (以下、「出力ポート 3 3」という。) とから成っている。上記弁棒 5 には、その弁部 5 0 の両側に、弁室 3 0 内に流路をそれぞれ形成する第 1 くびれ部 5 3 及び第 2 くびれ部 5 4 と、これら一对のくびれ部 5 3, 5 4 を挟んで、弁室 3 0 の内壁から成る第 1 摺動面 3 0 a 及び第 2 摺動面 3 0 d 上を気密に摺動する凸状の第 1 シール部 5 5 及び第 2 シール部 5 6 とが周設されている。そして、これら一对のシール部 5 5, 5 6 における各外側端面 (正圧室 3 6 及び負圧室 3 7 に臨む端面) が、弁

棒 5 の各端面と共に上記面積 S 1 の第 1 受圧面 5 1 及び面積 S 2 の第 2 受圧面 5 2 をそれぞれ形成している。また、第 1 ポート 3 1 及び第 2 ポート 3 2 が、各くびれ部 5 3, 5 4 が流路を形成する位置において弁室 3 0 にそれぞれ連通され、出力ポート 3 3 が、上記一对の弁座 3 8, 3 9 間において弁室 3 0 に連通されている。

【0015】

なお、弁室 3 0 における上記第 1 摺動面 3 0 a 及び第 2 摺動面 3 0 d を形成する内壁部分の径 D 1, D 4 と、上記第 1 弁座面 3 0 b 及び第 2 弁座面 3 0 c を形成する内壁部分の径 D 2, D 3 とが全て略同径となっている ($D 1 = D 2 = D 3 = D 4$)。

したがって、上記第 1 ポート 3 1, 第 2 ポート 3 2 に供給される流体の圧力が、上記弁棒 5 における弁部 5 0 と上記各シール部 5 5, 5 6 との間に介在されたくびれ部 5 3, 5 4 に作用した際に、その圧力によって弁棒 5 の軸線方向に作用する力が互いに等しく釣り合い、弁棒 5 を軸線方向に変位させる力が作用しないため、第 1 ポート 3 1, 第 2 ポート 3 2 に供給する流体の圧力を自由に選択することが可能となっている。

【0016】

さらに具体的に説明すると、上記弁ブロック 3 は、上記弁室 3 0 の正圧室 3 6 側半分が形成されたブロック本体 3 A と、弁室 3 0 の負圧室 3 7 側半分が形成されたリテーナ 3 B とから構成されている。

ブロック本体 3 A の一面には、弁室 3 0 に沿って上記第 1 ポート 3 1 及び第 2 ポート 3 2 が並べて開口されている。また、その一面と背向する他面には、上記第 1 ポート 3 1 と第 2 ポートとの中間に対応する位置に、出力ポート 3 3 が開口されていると共に、その出力ポート 3 3 の弁室 3 0 に沿った両側に、第 1 パイロット流路 3 4 及び第 2 パイロット流路 3 5 がそれぞれ開口されている。

【0017】

ブロック本体 3 A における上記各ポート 3 1 ~ 3 3 が開口された面と直交する面には、上記リテーナ 3 B が螺合により嵌挿されたリテーナ用穴 4 0 が穿設されており、さらにそのリテーナ用穴 4 0 の底面には、上記弁室 3 0 の正圧室 3 6 側

半分が穿設されている。そして、そのリテーナ用穴 4 0 の底面において、ブロック本体 3 A に形成された弁室 3 0 の正圧室 3 6 側半分と、リテーナ 3 B に形成された弁室 3 0 の負圧室 3 7 側半分とが、それらの開口部を互いに対向させて結合され、弁ブロック 3 内に上記弁室 3 0 全体を形成している。

【 0 0 1 8 】

ブロック本体 3 A 側に穿設された弁室 3 0 の内壁は、上記第 1 摺動面 3 0 a と上記第 1 弁座面 3 0 b とを形成しており、ブロック本体 3 A 側の弁室 3 0 は、これら第 1 摺動面 3 0 a と第 1 弁座面 3 0 b との間であって、弁棒 5 の第 1 くびれ部 5 3 が流路を形成している位置において、第 2 ポート 3 2 に連通されている。

一方、リテーナ 3 B 側に穿設された弁室 3 0 の内壁は、上記第 2 摺動面 3 0 d と上記第 2 弁座面 3 0 c とを形成しており、リテーナ 3 B 側の弁室 3 0 は、これら第 2 摺動面 3 0 c と第 2 弁座面 3 0 d との間であって、弁棒 5 の第 2 くびれ部 5 4 が流路を形成している位置において、第 1 ポート 3 1 に連通されている。

【 0 0 1 9 】

また、ブロック本体 3 A 及びリテーナ 3 B における各弁室 3 0 の開口部には、それらの開口部を跨いで形成された出力用流路溝 4 1 が周設されており、該出力用流路溝 4 1 が上記出力ポート 3 3 に連通されている。そして、該出力用流路溝 4 1 の両側壁 4 1 b, 4 1 c がそれぞれ、上記弁室 3 0 におけるブロック本体 3 A 側の第 1 弁座面 3 0 b 及びリテーナ 3 B 側の第 2 弁座面 3 0 c と略直角に交差することにより上記各弁座 3 8, 3 9 を形成している。

そうすることにより、第 1 くびれ部 5 3 によって弁室 3 0 内に形成された流路と出力用流路溝 4 1 とは、正圧室 3 6 側の弁座 3 8 を介して連通又は遮断され、第 2 くびれ部 5 4 によって弁室 3 0 内に形成された流路と出力用流路溝 4 1 とは、負圧室 3 7 側の弁座 3 9 を介して連通又は遮断されるようになっている。

なお、出力用流路溝 4 1 は、その底壁 4 1 a のブロック本体 3 A 側において、出力ポート 3 3 に連通されている。

【 0 0 2 0 】

ブロック本体 3 A に穿設されたリテーナ用穴 4 0 の内壁には、第 1 ポート 3 1 に連通された第 1 流路溝 4 2 と、第 2 パイロット流路 3 5 に連通された第 2 流路

溝 4 3 とがそれぞれ周設されている。そして、これら各流路溝 4 2, 4 3 がそれぞれ、上記リテーナ 3 B の外周面と弁室 3 0 の内壁との間を貫通して周方向に複数設けられた第 1 流路孔 4 5 及び第 2 流路孔 4 6 により、弁室 3 0 における第 2 くびれ部 5 4 が流路を形成する位置及び負圧室 3 7 に連通されている。

ここで、上記第 1 流路溝 4 2 及び第 2 流路溝 4 3 の両側は、複数のシール部材 4 7 によってシールされている。具体的には、各流路溝 4 2, 4 3 の両側に沿ってリテーナ 3 B の外周面に周設された各凹溝に、合成ゴム等の弾性材から成るシール部材 4 7 をそれぞれ嵌め込むことにより、各流路溝 4 2, 4 3 がシールされると同時に、弁室 3 0 もシールされて気密性が保たれている。

【 0 0 2 1 】

弁棒 5 は、第 2 受圧面 5 2 を形成する上記第 2 シール部 5 6 の外側端面と、第 2 受圧面 5 2 と対向して負圧室 3 7 を形成する弁室 3 0 の内端面との間に縮設された復帰バネ（コイルバネ） 7 の付勢力により、正圧室 3 6 側の切り換え位置に向けて弾発されている。復帰バネ 7 は、弁棒 5 が正圧室 3 6 側の切り換え位置に在る時、すなわち弁部 5 0 が第 1 弁座 3 8 に当接している状態においては、該弁棒 5 を $F 1$ （ただし、 $S 1 \cdot P 1 \leq F 1$, $S 2 \cdot P 2 \leq F 1$ ）の付勢力で弾発し、一方、弁棒 5 が負圧室 3 7 側の切り換え位置に在る時、すなわち弁部 5 0 が第 2 弁座 3 9 に当接している状態においては、該弁棒 5 を $F 2$ （ただし、 $S 1 \cdot P 1 + S 2 \cdot P 2 > F 2$ ）の付勢力で弾発する弾性特性を有している。

【 0 0 2 2 】

また、弁棒 5 の各シール部 5 5, 5 6 には凹溝が周設されており、その凹溝に嵌め込まれた合成ゴム等の弾性材から成るシール部材 5 5 a, 5 6 a により、正圧室 3 6 及び負圧室 3 7 がシールされて気密性が保たれている。

上記弁部 5 0 は、弁棒 5 と一体に形成されて先端に向けて幅細となる断面略台形の凸部 5 0 a と、該凸部 5 0 a の表面に被着された合成ゴム等の弾性材から成る弁部材 5 0 b とから構成されており、該弁部 5 0 における弁部材 5 0 b で被覆された一对の傾斜面が、第 1 弁座 3 8 及び第 2 弁座 3 9 に当接して弁を開閉するようになっている。そして、上記第 1 シール部 5 5 の内側端面と弁部 5 0 の一方の傾斜面との間に上記第 1 くびれ部 5 3 が形成され、上記第 2 シール部 5 6 の内

側端面と弁部 5 0 の他方の斜面との間に上記第 2 くびれ部 5 4 が形成されている。

【 0 0 2 3 】

上述のようなパイロット形切換弁装置は、例えば、第 1 ポート 3 1 を入力ポートとして図示しない負圧源に接続し、第 2 ポート 3 2 を真空破壊用ポートとして大気開放又は図示しない正圧源に接続し、出力ポート 3 3 を図示しない吸着パッドに接続することにより、半導体製造装置や半導体検査装置における半導体チップを吸着・搬送するための真空吸着部等において、吸着パッドに供給する流体圧力を切り換えるために用いることができる。

【 0 0 2 4 】

次に、上記パイロット形切換弁装置の動作を説明する。

まず、正圧源 1 0 及び負圧源 2 0 からの正圧室 3 6 及び負圧室 3 7 に対するパイロット圧力の供給が停止された状態においては、復帰バネ 7 の付勢力 F_1 によって、弁棒 5 に周設された弁部 5 0 の一方の側面が正圧室 3 6 側の弁座 3 8 に当接していると共に、該弁部 5 0 の他方の側面が負圧室 3 7 側の弁座 3 9 から離間している。そのため、第 1 くびれ部 5 3 によって形成された流路と上記出力用流路溝 4 1 との間が遮断されて、第 2 ポート 3 2 と出力ポート 3 3 との接続が遮断されている一方で、第 2 くびれ部 5 4 によって形成された流路と上記出力用流路溝 4 1 とが連通されて、第 1 ポート 3 1 と出力ポート 3 3 とが接続されている。

【 0 0 2 5 】

また、正圧源 1 0 又は負圧源 2 0 の不具合等により、正圧室 3 6 又は負圧室 3 7 に対して、不意に誤って正圧 P_1 又は負圧 $-P_2$ のパイロット圧力が供給された場合においては、復帰バネ 7 が弁棒 5 に作用させる正圧室 3 6 方向の付勢力 F_1 が、パイロット圧力が弁棒 5 に作用させる負圧室 3 7 方向の力 ($S_1 \cdot P_1$ 又は $S_2 \cdot P_2$) 以上であるため、弁棒 5 は正圧室 3 6 側の切り換え位置から動かない。そのため、上述のように、第 1 ポート 3 1 と出力ポート 3 3 とが接続された状態に保持される。

【 0 0 2 6 】

そして、正圧源 1 0 及び負圧源 2 0 から、正圧室 3 6 及び負圧室 3 7 に対して

、正圧 P_1 及び負圧 $-P_2$ のパイロット圧力がそれぞれ同時に供給されると、パイロット圧力が弁棒 5 に作用させる負圧室 37 方向の力 ($S_1 \cdot P_1 + S_2 \cdot P_2$) が、復帰バネ 7 が上記両切り換え位置において弁棒 5 に作用させる正圧室 36 方向の付勢力 (F_1 及び F_2) よりも大きいため、弁棒 5 が上記復帰バネ 7 の付勢力に抗して正圧室 36 側から負圧室 37 側へと変位する。よって、弁部 50 の上記他方の側面が負圧室 37 側の弁座 39 に当接すると共に、該弁部 50 の上記一方の側面が正圧室 36 側の弁座 38 から離間する。その結果、第 2 くびれ部 54 によって形成された流路と上記出力用流路溝 41 との間が遮断されて、第 1 ポート 31 と出力ポート 33 との接続が遮断される一方で、第 1 くびれ部 53 によって形成された流路と上記出力用流路溝 41 とが連通されて、第 2 ポート 32 と出力ポート 33 とが接続される。

【0027】

なお、本実施例におけるパイロット形切換弁 1 の第 1 ポート 31 及び第 2 ポート 32 については、上述のように第 1 ポート 31 を入力ポートとして負圧源に接続し、第 2 ポート 32 を真空破壊用ポートとして大気圧開放又は正圧源に接続するほか、両ポート 31, 32 を入力ポートとして圧力源にそれぞれ接続したり、一方のポートを入力ポートとして正圧源に接続し、他方のポートを排気ポートとして大気開放したりするなど、様々な形態を採用することができる。また、各ポート 31～33 の数やそれらを切り換えるための弁の数も上記実施例に限定されるものではなく、必要に応じて増やすことも可能である。さらに、上記弁部 50 によって形成される弁は、ポペット式に限られるものではなく、スプール式であっても良い。

【0028】

【発明の効果】

以上に詳述したように、本発明に係るパイロット形切換弁装置及びパイロット形切換弁の切り換え方法によれば、正のパイロット圧力 P_1 及び負のパイロット圧力 $-P_2$ が、弁室における弁棒の両端側に形成された第 1 圧力室及び第 2 圧力室に対して、それぞれ同時に供給された時にのみ、弁棒が第 1 圧力室側から第 2 圧力室側へと変位して、各ポート間の接続が切り換えられるので、例え誤ってパ

イロット圧力が上記第1圧力室又は第2圧力室の一方に対して不意に供給されたとしても、弁棒が変位して各ポート間の接続が切り換えられることが無い。したがって、切換弁の誤動作の防止を、特別な回路を必要とすること無く、低コストにて実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施例を示すパイロット形切換弁1の断面図である。

【符号の説明】

1	パイロット形切換弁
3	弁ブロック
5	弁棒
7	復帰バネ
10	正圧源
20	負圧源
30	弁室
31	第1ポート
32	第2ポート
33	第3ポート（出力ポート）
34	第1パイロット流路
35	第2パイロット流路
36	第1圧力室（正圧室）
37	第2圧力室（負圧室）
38	第1弁座
39	第2弁座
50	弁部
51	第1受圧面
52	第2受圧面
53	第1くびれ部
54	第2くびれ部

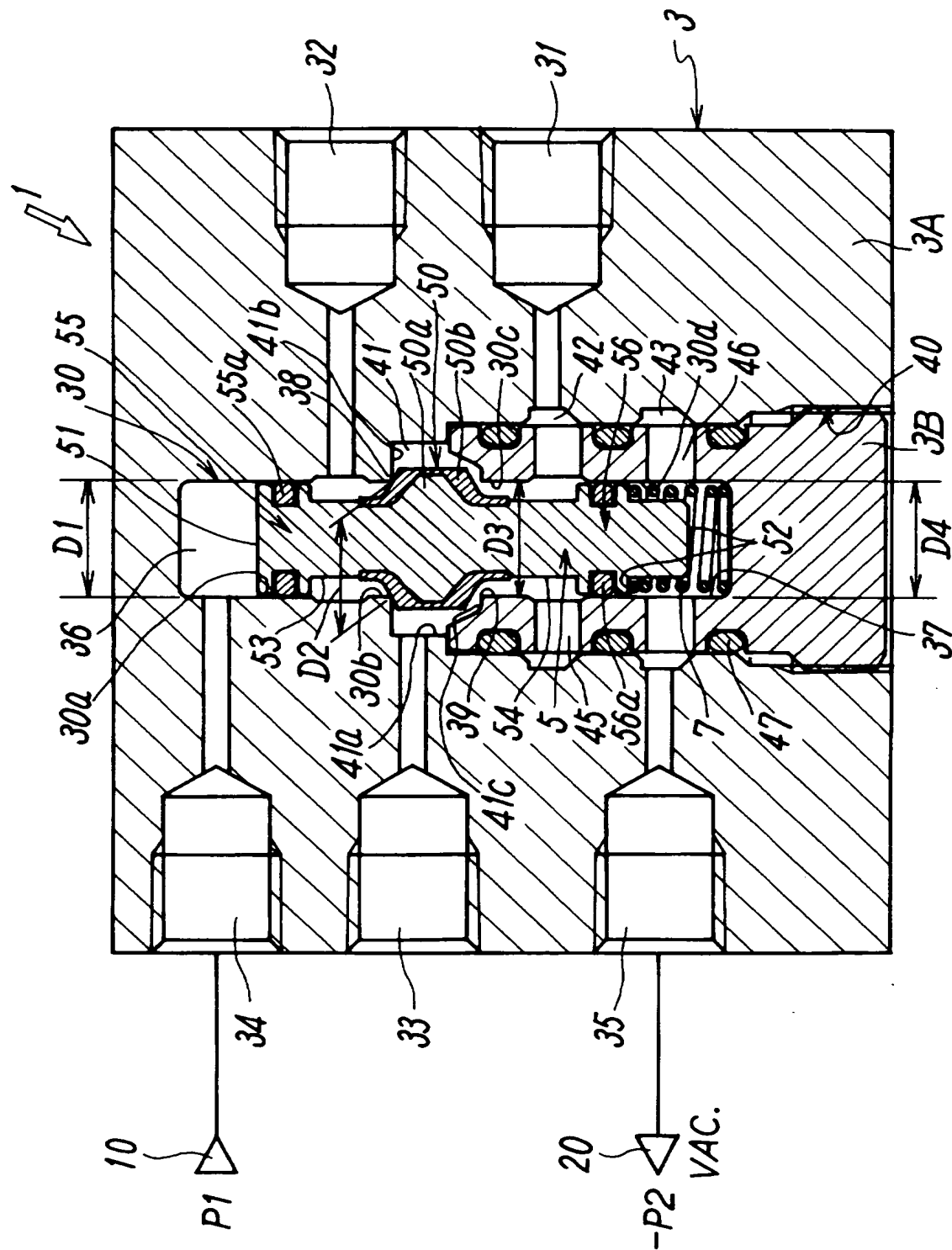


5 5 第 1 シール部

5 6 第 2 シール部

【書類名】 図面

【図 1】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 不意に誤ってパイロット圧力が弁室内に供給されることによる切換弁の誤動作を、簡単な構成により低コストにて防止することが可能なパイロット形切換弁装置及びパイロット形切換弁の切り換え方法を提供する。

【解決手段】 パイロット形切換弁 1 の弁室 3 0 内における、復帰バネ 7 で弾発されて該弁室 3 0 内を往復動する弁棒 5 の両端に正圧室 3 6 及び負圧室 3 7 を形成し、これら正圧室 3 6 及び負圧室 3 7 に、正のパイロット圧力及び負のパイロット圧力を供給する正圧源 1 0 及び負圧源 2 0 を接続することにより、正圧室 3 6 及び負圧室 3 7 に正圧源 1 0 及び負圧源 2 0 からパイロット圧力がそれぞれ同時に供給された時にのみ、弁棒 5 が復帰バネ 7 に抗して変位して、パイロット形切換弁 1 における各ポート 3 1 ～ 3 3 間の接続が切り換えられるようにした。

【選択図】 図 1

特願 2003-092054

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000102511]

1. 変更年月日 2001年12月18日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区新橋1丁目16番4号
氏 名 エスエムシー株式会社
2. 変更年月日 2003年 4月11日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都港区新橋1丁目16番4号
氏 名 SMC株式会社